



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원번호 : 10-2003-0013700  
Application Number

출원년월일 : 2003년 03월 05일  
Date of Application MAR 05, 2003

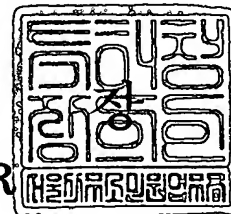
출원인 : 엘지전자 주식회사  
Applicant(s) LG Electronics Inc.



2004 년 03 월 17 일

특 허 청

COMMISSIONER



## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0005
【제출일자】	2003.03.05
【국제특허분류】	C09K11/06
【발명의 명칭】	유기 전계 발광 소자
【발명의 영문명칭】	organic electroluminescence device
【출원인】	
【명칭】	엘지전자 주식회사
【출원인코드】	1-2002-012840-3
【대리인】	
【성명】	김용인
【대리인코드】	9-1998-000022-1
【포괄위임등록번호】	2002-027000-4
【대리인】	
【성명】	심창섭
【대리인코드】	9-1998-000279-9
【포괄위임등록번호】	2002-027001-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이경훈
【성명의 영문표기】	LEE, Kyung Hoon
【주민등록번호】	740113-1673711
【우편번호】	151-080
【주소】	서울특별시 관악구 남현동 602-165 308호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	서정대
【성명의 영문표기】	SEO, Jeong Dae
【주민등록번호】	721009-1768121



【우편번호】	427-070
【주소】	경기도 과천시 주암동 66-8 301호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김희정
【성명의 영문표기】	KIM,Hee Jung
【주민등록번호】	710222-2821812
【우편번호】	137-130
【주소】	서울특별시 서초구 양재동 16-37 2층 203호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	오형운
【성명의 영문표기】	OH,Hyoung Yun
【주민등록번호】	690828-1030917
【우편번호】	156-091
【주소】	서울특별시 동작구 사당1동 1016-24
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박춘건
【성명의 영문표기】	PARK,Chun Gun
【주민등록번호】	770208-1177412
【우편번호】	151-022
【주소】	서울특별시 관악구 신림12동 587-30호 101호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김명섭
【성명의 영문표기】	KIM,Myung Seop
【주민등록번호】	681228-1350921
【우편번호】	137-784
【주소】	서울특별시 서초구 우면동 코오롱아파트 102-308
【국적】	KR
【심사청구】	청구

## 【취지】

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인

김용인 (인) 대리인

심창섭 (인)

## 【수수료】

【기본출원료】 20 면 29,000 원

【가산출원료】 12 면 12,000 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 11 항 461,000 원

【합계】 502,000 원

## 【첨부서류】

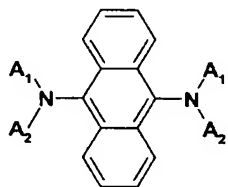
1. 요약서·명세서(도면)\_1통

## 【요약서】

## 【요약】

본 발명은 녹색 발광 물질로 색순도가 우수한 물질을 사용하는 유기 전계 발광 소자에 관한 것으로, 전자 주입 전극(음극)과 정공 주입 전극(양극) 사이에 발광층을 포함하고, 이 발광층의 녹색 발광물질이 하기 화학식 1로 나타내어지는 유기 전계 발광 소자를 제공한다.

화학식 1



## 【색인어】

녹색 발광 물질, 유기 전계 발광 소자, 색순도

## 【명세서】

## 【발명의 명칭】

유기 전계 발광 소자{organic electroluminescence device}

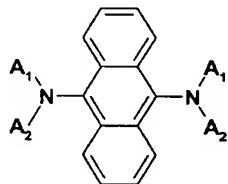
## 【발명의 상세한 설명】

## 【발명의 목적】

## 【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<1> 본 발명은 유기 전계 발광 소자에 관한 것으로서, 특히 유기발광층의 녹색 발광 물질로서 하기 화학식 1의 구조를 갖는 화합물을 포함하는 유기 전계 발광 소자에 관한 것이다.

## &lt;2&gt; 【화학식 1】



<3> 최근 표시장치의 대형화에 따라 공간 점유가 적은 평면표시소자의 요구가 증대되고 있는데, 이러한 평면표시소자 중 하나로서 유기발광다이오드(organic light emitting diode: OLED)라고도 불리는 유기 전계 발광 소자의 기술이 빠른 속도로 발전하고 있으며, 이미 여러 시제품들이 발표된 바 있다.

<4> 유기 전계 발광 소자는 전자 주입 전극(음극) 과 정공 주입 전극(양극) 사이에 형성된 유기막에 전하를 주입하면 전자와 정공이 쌍을 이룬 후 소멸하면서 빛을 내는 소자이다. 플라스틱 같은 휘 수 있는(flexible) 투명 기판 위에도 소자를 형성할 수 있을 뿐 아니라, 플라즈마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel)이나 무기 전계 발광(EL) 디스플레이에 비해 낮은

전압에서 (10V이하) 구동이 가능하고, 또한 전력 소모가 비교적 적으며, 색감이 뛰어나다는 장점이 있다. 또한 유기 전계 발광(EL) 소자는 녹색, 청색, 적색의 3가지 색을 나타낼 수가 있어 차세대 풍부한 색 디스플레이 소자로 많은 사람들의 많은 관심의 대상이 되고 있다. 여기서 유기 EL 소자를 제작하는 과정을 간단히 살펴보면,

- <5>       (1) 먼저, 투명기판 위에 양극 물질을 입힌다. 양극 물질로는 흔히 ITO(indium tin oxide)가 쓰인다.
- <6>       (2) 그 위에 정공주입층(HIL:hole injecting layer)을 입힌다. 정공주입층으로는 주로 구리 프탈로시아닌(copper phthalocyanine(CuPc))을 10nm 내지 30nm 두께로 입힌다.
- <7>       (3) 그런 다음 정공수송층(HTL:hole transport layer)을 도입한다. 이러한 정공수송층으로는 4,4'-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]바이페닐(4,4'-bis[N-(1-naphthyl)-N-phenthylamino]-biphenyl(NPB)을 30nm 내지 60nm 정도 증착하여 입힌다.
- <8>       (4) 그 위에 유기발광층 (organic emitting layer)을 형성한다. 이때 필요에 따라 불순물(dopant)을 첨가한다. 녹색(green) 발광의 경우 흔히 유기발광층으로 트리스(8-하이드록시퀴놀레이트)알루미늄(Alq<sub>3</sub>)(tris(8-hydroxy-quinolatealuminum)을 두께 30~60nm 정도 증착하며 불순물(dopant)로는 MQD(N-메틸퀴나크리돈)(N-Methylquinacridone)를 많이 쓴다.
- <10>      (5) 그 위에 전자수송층(ETL:electron transport layer) 및 전자주입층(EIL: electron injecting layer)을 연속적으로 입히거나, 아니면 전자주입수송층을 형성한다. 녹색(green) 발광의 경우 상기(4)의 Alq<sub>3</sub>가 좋은 전자수송능력을 갖기 때문에 전자 주입/수송층을 쓰지 않는 경우도 많다.
- <11>      (6) 다음 음극(cathode)을 입히고, 마지막으로 보호막을 덧 씌우게 된다.

<12>      상기와 같은 구조에 있어 발광층을 어떻게 형성하느냐에 따라 청색, 녹색, 적색의 발광 소자를 각각 구현할 수가 있다. 녹색의 경우는 녹색 및 청색의 호스트(host) 물질에 녹색의 불순물(dopant)을 도핑하여 만든다. 녹색을 내는 물질은 퍼릴렌(Perylene), 쿠마린(coumarine), 파이렌(pyrene), 안트라센(anthracene) 및 이들의 유도체 Alq<sub>3</sub> 와 같은 금속 착제등이 주로 사용된다. 녹색의 구현에 있어 문제가 되는 것은 녹색의 색순도이다.

<13>      상기 물질들은 에너지 준위들이 형성되게 되며 이에 따라 EL에서 장파장 빛이 나타나 색순도를 떨어뜨리는 문제를 안고 있으며 도핑(doping)농도가 클수록 이 현상이 더 크게 나타나는 문제가 있다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

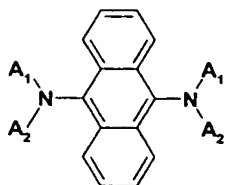
<14>      따라서, 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 녹색발광 물질로 새로운 물질을 합성하여 녹색의 색순도가 우수한 유기 전계 발광 소자를 제공하는데 그 목적이 있다.

#### 【발명의 구성 및 작용】

<15>      상기와 같은 목적을 달성하기 위해서, 본 발명은 음극/정공주입층/정공수송층/발광층/전자수송층/전자주입층/양극으로 구성되는 일반적인 유기 전계 발광 소자에 있어서, 아래의 구조를 가지는 물질을 발광물질로 사용하는 것을 특징으로 한다.

<16> 화학식 1

<17>

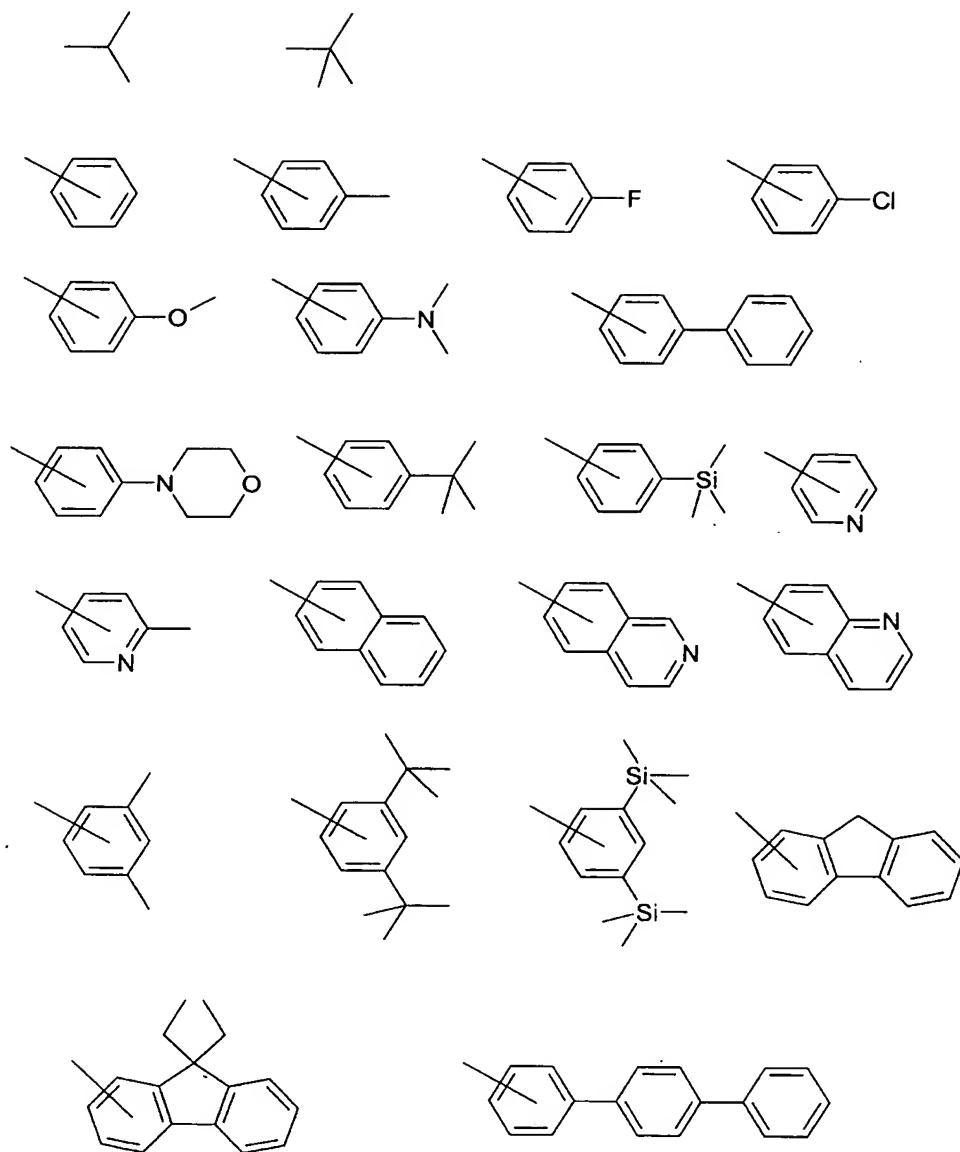




- <18>      상기 식에서  $A_1$  및  $A_2$ 는 각각 독립적으로 치환되거나 치환되지 않은 방향족 그룹, 이형고리 그룹, 지방족 그룹, 수소로부터 선택된다.
- <19>      상기 화학식 1의 물질이 함유된 발광층은 화학식 1의 물질 단독으로 형성될 수 있거나 한 가지 이상의 다른 물질과 혼합되어 2가지 이상의 물질로 형성될 수 있으며, 2 가지 이상의 물질로 형성된 발광층의 경우에는 총 중량을 기준으로 화학식 1의 물질의 질량%는 0.1질량% 내지 90질량%가 된다.
- <20>      상기 발광층으로 함께 혼합하여 사용되는 물질은 치환되거나 치환되지 않은 퓨즈드 아로마틱 컴파운드(fused Aromatic compounds)로부터 선택될 수 있고, 이 퓨즈드 아로마틱 컴파운드가 나프탈렌(naphthalene), 안트라센(anthracene), 페난트렌(phenanthrene), 트라이페닐렌(triphenylene), 파이렌(pyrene), 퍼릴렌(perylene), 퀴놀린(quinoline), 페난트롤린(phenanthroline) 및 아크리돈(acridone)으로부터 선택될 수 있다.
- <21>      또한, 상기 퓨즈드 아로마틱 컴파운드의 치환기는 아릴(aryl), 아릴알릴 (arylallyl), 알릴(allyl), 알킬(alkyl), 알콕시(alkoxy), 아릴옥시(aryloxy) 및 아릴아미노(arylamino) 그룹으로부터 선택될 수 있고, 각각 독립적으로 메틸(methyl), 에틸(ethyl), 프로필(propyl), 아이소프로필(i-propyl), 뷰틸(t-butyl), 사이클로헥실(cyclohexyl), 페닐(phenyl), 바이페닐(biphenyl), 파이리디닐(pyridyl), 나프틸(naphthyl), 안트릴(anthryl), 페난트릴(phenanthryl), 파이렌일(pyrenyl), 퍼릴렌일(perylenyl), 퀴놀린(quinoline), 아이소퀴놀린(isoquinoline), 플로렌(fluorene), 터페닐(terphenyl), 바이닐(vinyl), 메톡시(methoxy), 에톡시(ethoxy), 프로폭시(propoxy), 뷰톡시(butoxy), 페녹시(phenoxy), 톨리옥시(tolyoxy), 다이페닐아미노(diphenylamino), 다이메틸아미노(dimethylamino)로부터 선택될 수 있다.

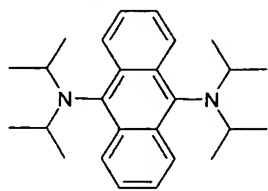
- <22>      상기의 화학식에서 치환되거나 치환되지 않은  $A_1$ 과  $A_2$ 는 페닐, 바이페닐(biphenyl), 피리디닐(pyridyl), 나프틸(naphthyl), 퀴놀린(quinoline), 아이소퀴놀린(isoquinoline), 플로렌(fluorene), 터페닐(terphenyl), 메틸, 에틸, 프로필, 아이소프로필등으로부터 선택될 수 있다.
- <23>      상기  $A_1$ 과  $A_2$ 의 치환기는 아릴(aryl), 아릴옥시(aryloxy), 알콕시(alkoxy), 알킬(alkyl), 알킬아미노(alkylamino), 하이드록실(hydroxyl), 아미노(amino), 할로젠(halogen), 카보닐(carbonyl), 아마이드(amide), 알킬실릴(alkylsilyl), 아릴실릴(arylsilyl), 카복실(carboxylic)그룹으로부터 선택될 수 있고, 각각 독립적으로 페닐, 페녹시(phenoxy), 톨리옥시(tolyoxy), 바이닐(vinyl), 알데하이드(aldehyde), 메틸(methyl), 에틸(ethyl), 프로필(propyl), 아이소프로필(i-propyl), t-뷰틸(t-butyl), 사이클로헥실(cyclohexyl), 다이페닐아미노(diphenylamino), 메톡시(methoxy), 에톡시(ethoxy), 프로폭시(propoxy), 뷰톡시(butoxy), 다이메틸아미노(dimethylamino), 트라이메틸실릴(trimethylsilyl), 트라이페닐실릴(triphenylsilyl), 불소, 염소로부터 선택될 수 있다.
- <24>      상기  $A_1$ 과  $A_2$ 의 치환기는, 특히, 화학식 2와 같은 구조를 갖는 작용기에서 선택될 수 있다.

## &lt;25&gt; 【화학식 2】

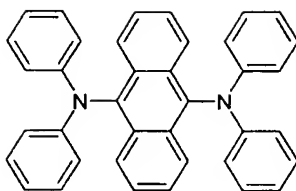


<26> 상기 녹색 발광 물질은 다음의 화학식 3 중 어느 하나이다.

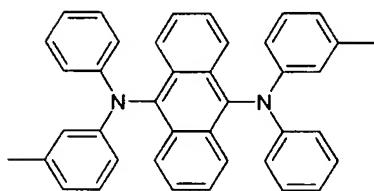
<27> 【화학식 3】



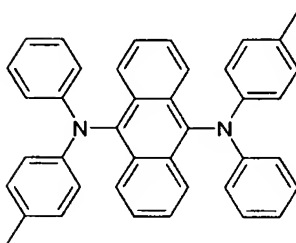
G-1



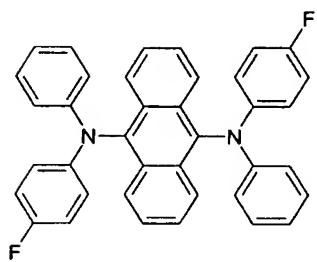
G-2



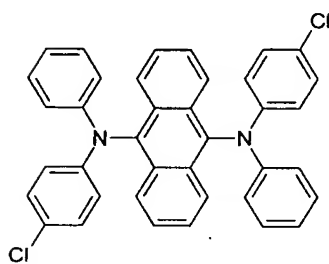
G-3



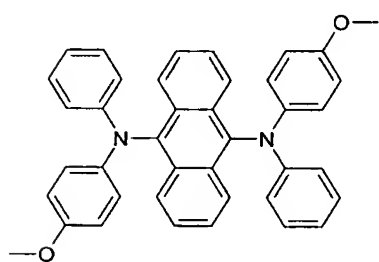
G-4



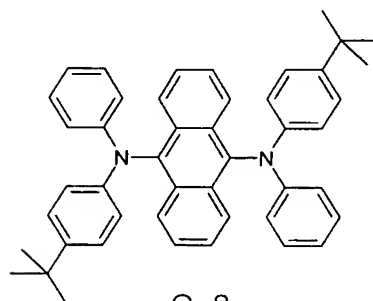
G-5



G-6



G-7



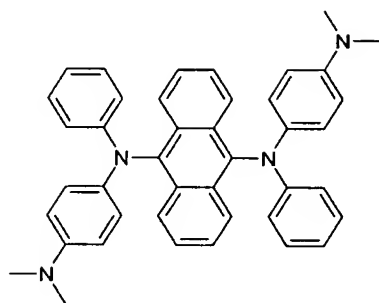
G-8



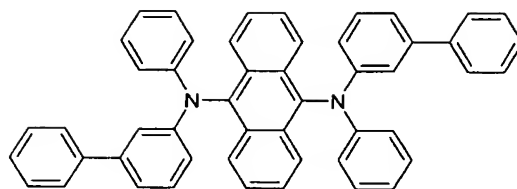
1020030013700

출력 일자: 2004/3/18

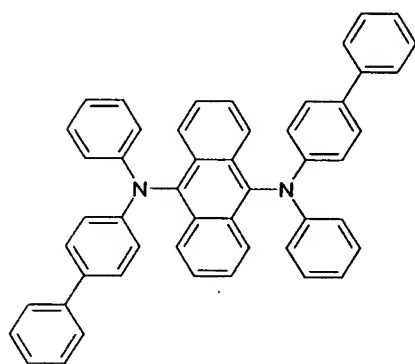
<28>



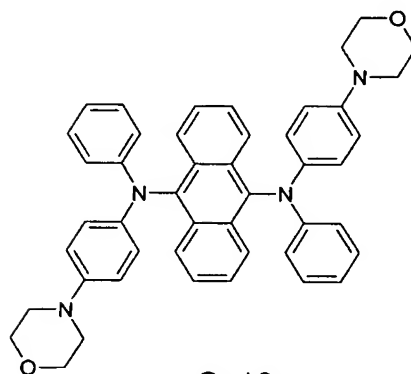
G-9



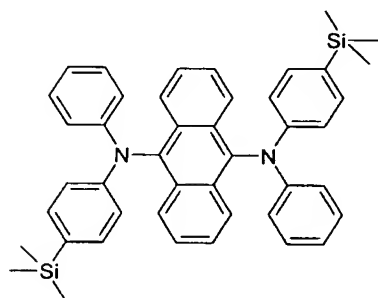
G-10



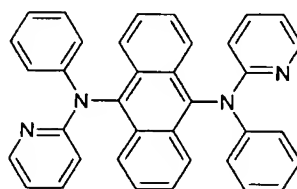
G-11



G-12

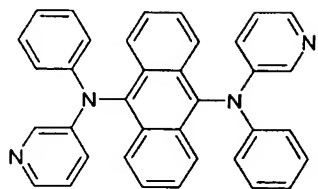


G-13

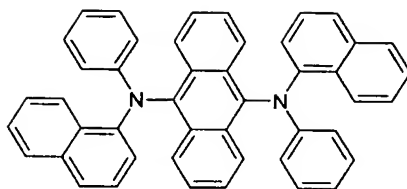


G-14

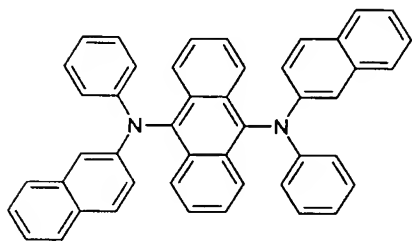
&lt;29&gt;



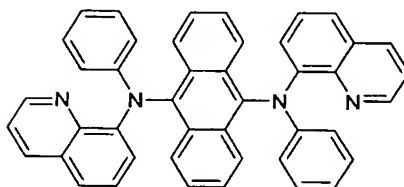
G-15



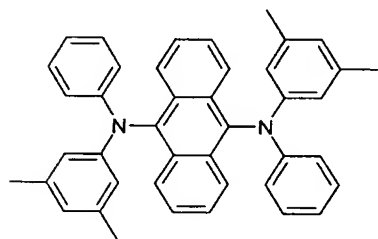
G-16



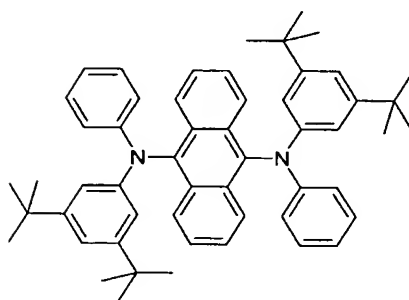
G-17



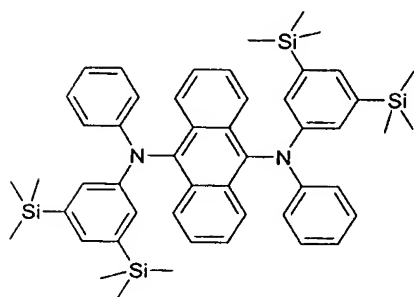
G-18



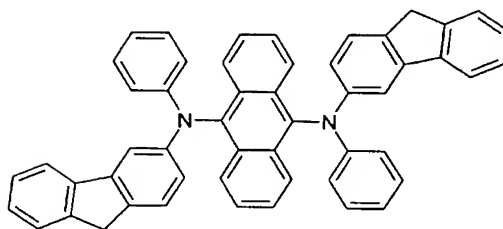
G-19



G-20

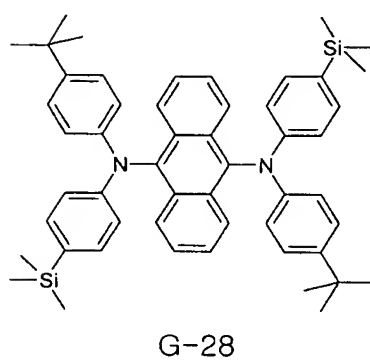
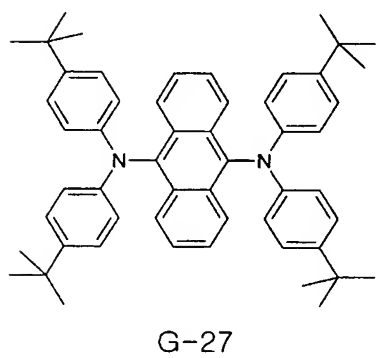
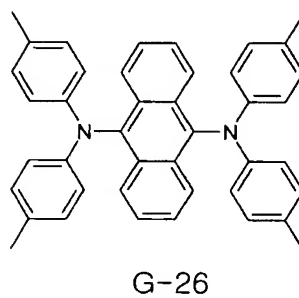
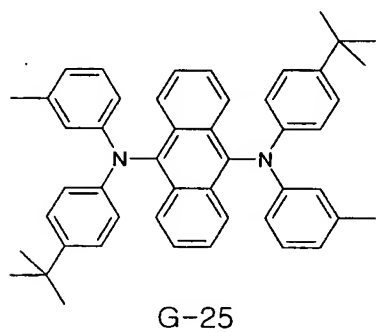
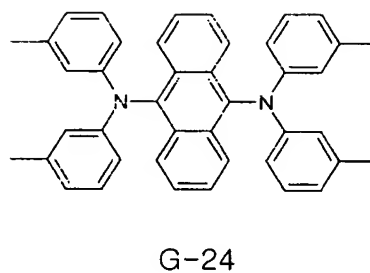
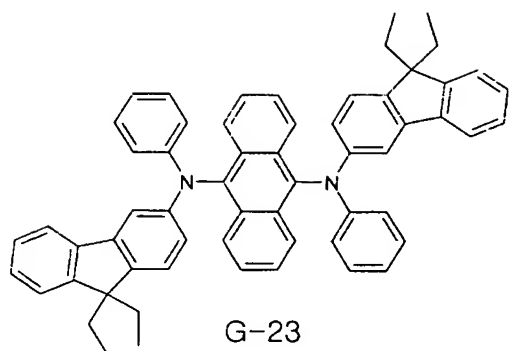


G-21

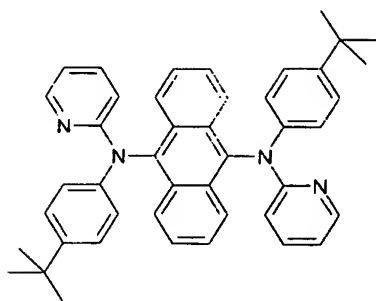


G-22

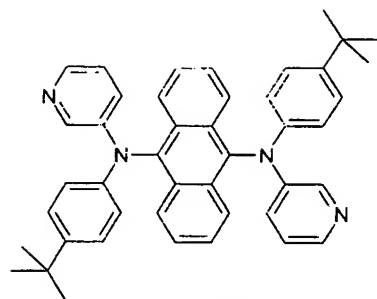
<30>



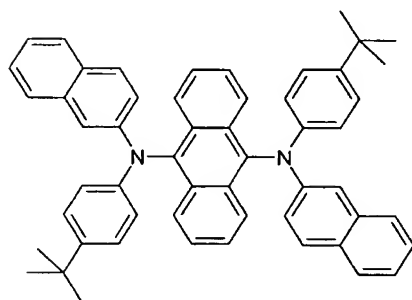
<31>



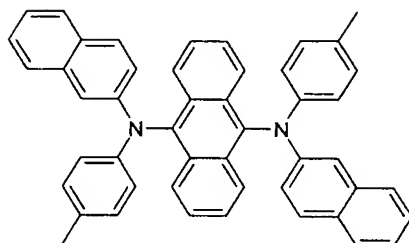
G-29



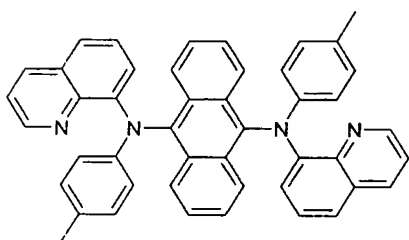
G-30



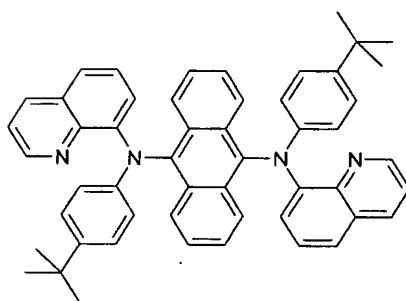
G-31



G-32



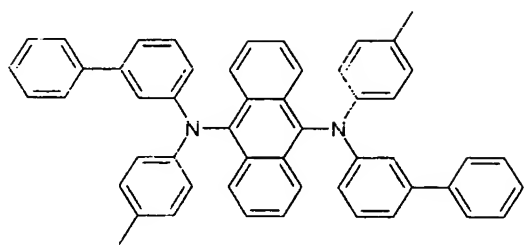
G-33



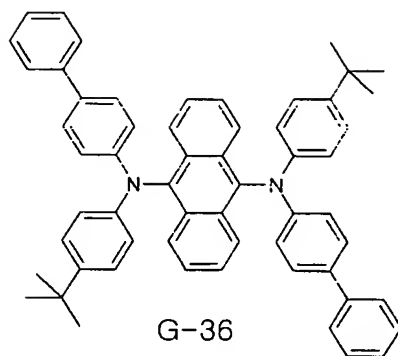
G-34



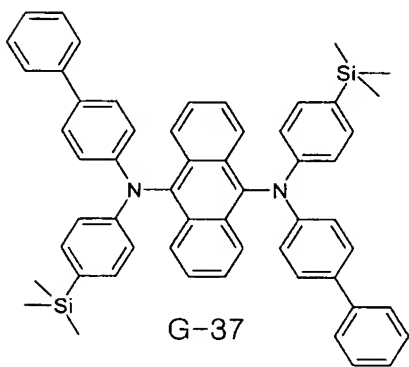
<32>



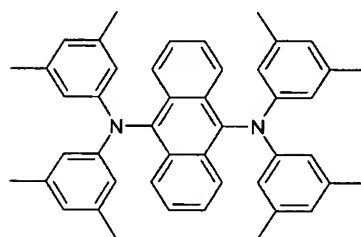
G-35



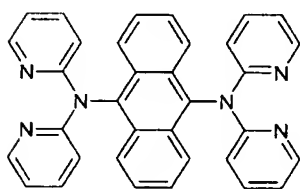
G-36



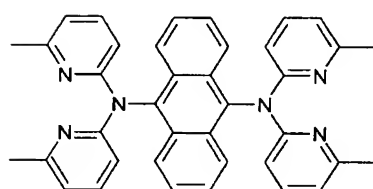
G-37



G-38

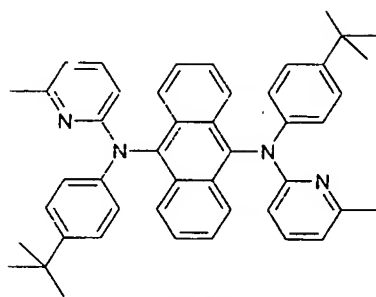


G-39

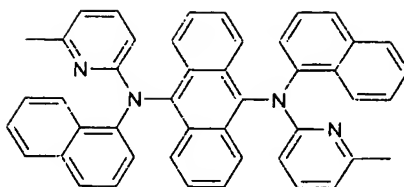


S-40

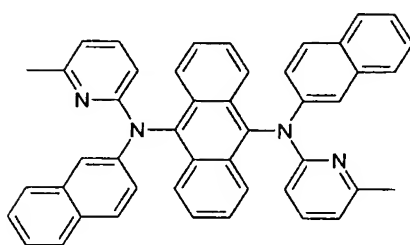
&lt;33&gt;



G-41



G-42

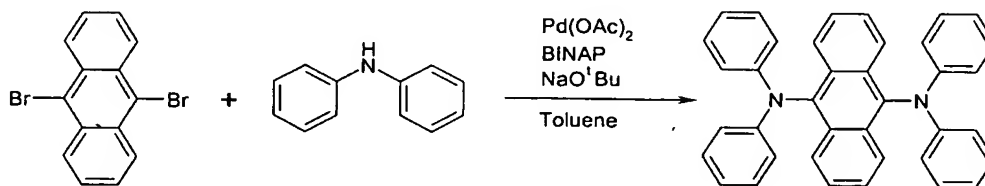


G-43

<34> 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자에 있어서 녹색 발광 물질로 사용되는 N,N'-다이-나프탈레-2-닐-N,N'-다이-*p*-톨릴-안트라센-9,10-다이아민(N,N'-Di-naphthalen-2-yl-N,N'-di-*p*-tolyl-anthracene-9,10-diamine)은 다음과 같이 합성된다.

<35> 1)N,N,N',N'-테트라페닐-안트라센-9,10-다이아민  
(N,N,N',N'-Tetraphenyl-anthracene-9,10-diamine)의 합성.

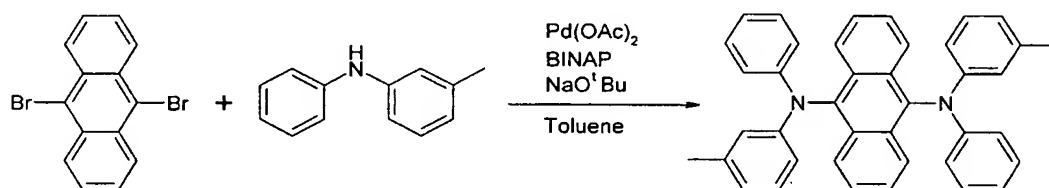
&lt;36&gt;



<37> 먼저 2구 둥근 바닥 플라스크에 9,10-다이브로로안트라센(3g, 0.0089mol), 다이페닐아민 (3.78g, 0.022mol),  
BINAP[2,2'-비스(다이페닐포스포노)-1,1'-바이나프틸](2,2'-Bis(diphenylphosphino)-1,1'-bina  
phthyl))(0.055g, 1%mol), Pd(OAc)<sub>2</sub>[팔라듐(II)아세테이트](0.02g, 1% mol)과 NaO<sup>t</sup>Bu[소듐 t-  
뷰톡사이드](Sodium tert-butoxide)(3.4g, 0.036mol)를 톨루엔(100mL)에 녹인 후 24시간  
reflux를 한다. 반응이 종결되면, 둥근 바닥 플라스크를 냉각시키고, 반응 용매인 톨루엔 60mL  
를 제거한 후 여기에 메탄올(100mL)를 첨가하면 침전물이 생기게 된다. 이것을 여과시키면 원  
하는 N,N,N',N'-테트라페닐-안트라센-9,10-다이아민(3.56g, 78%)의 노란색 고체를 얻을 수 있  
다.

<38> 2)N,N'-다이페닐-N,N'-다이-*m*-톨릴-안트라센-9,10-다이아민(N,N'-Diphenyl-N,N'-di-*m*-  
-tolyl-anthracene-9,10-diamine)의 합성

<39>



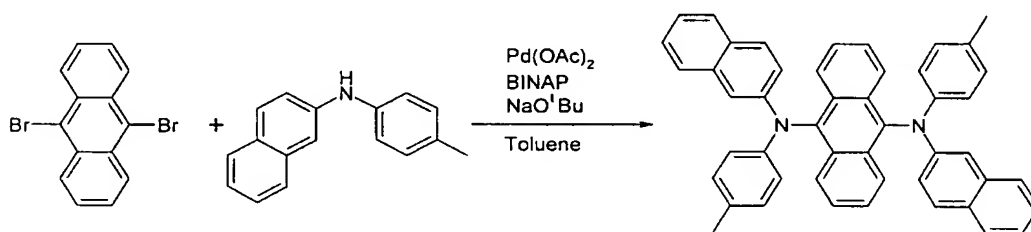
<40> 2구 둥근 바닥 플라스크에 9,10-다이브로모안트라센(3g, 0.0089mol), 페닐-*m*-톨릴-아민 (4.09g, 0.022mol), BINAP(0.052g, 1%mol), Pd(OAc)<sub>2</sub>(0.02g, 1% mol)과 NaO<sup>t</sup>Bu(3.4g, 0.036mol)를 톨루엔(100mL)에 녹인 후 24시간 reflux를 한다. 반응이 종결되면, 둥근 바닥 플  
라스크를 냉각시키고, 반응 용매인 톨루엔을 제거한 후 물과 메틸렌 클로라이드를 사용하여 추  
출하고 MgSO<sub>4</sub>로 물을 제거하고 메틸렌 클로라이드를 감압으로 제거하고 메틸렌 클로라이드를

사용하여 silica gel short column을 하고 메탄올을 사용하여 침전이 생기면 이것을 여과하여 노란색 고체인 N,N'-다이페닐-N,N'-다이-*m*-톨릴-안트라센-9,10-다이아민(3.52g, 73%)을 얻을 수 있다.

<41> 3)N,N'-다이-나프탈레-2-닐-N,N'-다이-*p*-톨릴-안트라센-9,10-다이아민

(N,N'-Di-naphthalen-2-yl-N,N'-di-*p*-tolyl-anthracene-9,10-diamine)의 합성

<42>



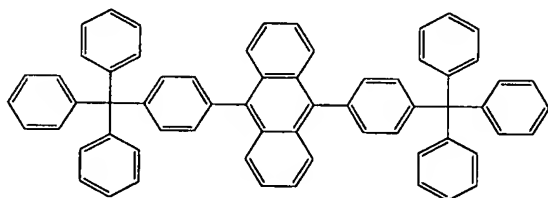
<43> 2구 둥근 바닥 플라스크에 9,10-다이브로모안트라센(3g, 0.0089mol), 나프탈레-2-닐-*p*-톨릴-아민(5.21g, 0.022mol), BINAP(0.052g, 1%mol), Pd(OAC)<sub>2</sub>(0.02g, 1% mol)과 NaO<sup>t</sup>Bu(3.4g, 0.036mol)를 톨루엔(100mL)에 녹인 후 24시간 reflux를 한다. 반응이 종결되면, 둥근 바닥 플라스크를 냉각시키고, 반응 용매인 톨루엔을 제거한 후 물과 메틸렌 클로라이드를 사용하여 추출하고 MgSO<sub>4</sub>로 물을 제거하고 메틸렌 클로라이드를 감압으로 제거하고 메틸렌 클로라이드를 사용하여 silica gel short column을 하고 메탄올을 사용하여 침전이 생기면 이것을 여과하여 노란색 고체인 N,N'-다이-나프탈레-2-닐-N,N'-다이-*p*-톨릴-안트라센-9,10-다이아민(3.95g, 69%)을 얻을 수 있다.

<44> 이하, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자의 바람직한 양태를 실시예로 설명한다.

<45> 실시예

<46> ITO(Indium Tin Oxide)(산화인듐주석) glass의 발광 면적이 3mm×8mm 크기가 되도록 patterning한 후 세정한다. 기판을 진공 챔버에 장착한 후 기본 압력이  $1 \times 10^{-6}$  torr가 되도록 한 후 유기물을 ITO위에 CuPc(200 Å), NPB(400 Å), 발광층(200 Å), Alq<sub>3</sub>(400 Å), LiF(5 Å), Al(1000 Å)의 순서로 성막하였다. 이때 발광층의 제 1 HOST로 아래 그림의 물질을 사용했으며 불순물의 혼합비를 1:0.01로 하였다.

<47>



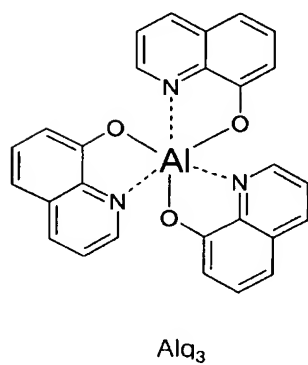
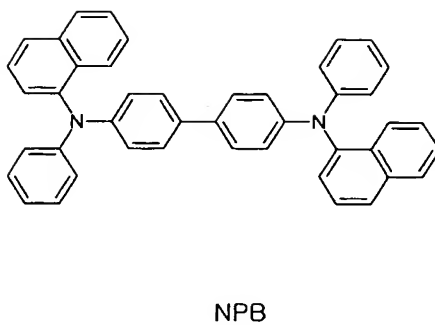
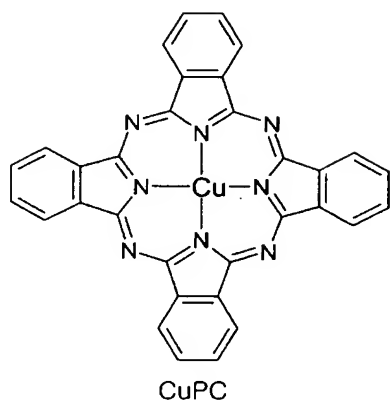
HOST-1

<48> 1) 불순물로 G-2을 사용하여 1mA의 전류를 흘려주었을 때  $1527 \text{ cd/m}^2$ 을 얻었고, 이때 CIE는  $x=0.220$ ,  $y=0.555$ 이었다.

<49> 2) 불순물로 G-3을 사용하여 1mA의 전류를 흘려주었을 때  $1445 \text{ cd/m}^2$ 을 얻었고, 이때 CIE는  $x=0.254$ ,  $y=0.619$ 이었다.

<50> 3) 불순물로 G-32를 사용하여 1mA의 전류를 흘려주었을 때  $1441 \text{ cd/m}^2$ 을 얻었고, 이때 CIE는  $x=0.297$ ,  $y=0.615$ 이었다. 여기서, CuPC, NPB, Alq<sub>3</sub>의 구조식은 다음 화학식 4와 같다.

## &lt;51&gt; 【화학식 4】



<52> 상기에서 알 수 있는 바와 같이,

## 【발명의 효과】

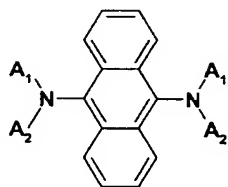
<53> 본 발명은 유기발광체의 녹색발광물질로서 상기와 같이 색순도가 높은 화합물을 사용함으로써 녹색의 색순도가 높은 유기 전계 발광 소자를 얻을 수 있다.

## 【특허청구범위】

## 【청구항 1】

전자 주입 전극(음극)과 정공 주입 전극(양극) 사이에 발광층을 포함하는 유기전계 발광 소자로서, 상기 발광층의 녹색 발광물질이 하기의 화학식 1로 나타내어지는 유기 전계 발광 소자.

화학식 1



(상기 식에서 A<sub>1</sub> 및 A<sub>2</sub>는 각각 독립적으로 치환되거나 치환되지 않은 방향족 그룹, 이형 고리 그룹, 지방족 그룹, 수소로부터 선택된다.)

## 【청구항 2】

제 1 항에 있어서,

화학식 1의 물질이 함유된 발광층이 화학식 1의 물질 단독으로 형성될 수 있고, 또는 한 가지 이상의 다른 물질과 혼합되어 2가지 이상의 물질로 형성될 수 있으며, 2가지 이상의 물질로 형성된 발광층의 경우에는 총 질량을 기준으로 화학식 1의 물질의 질량%가 0.1 내지 90 질량%인 유기 전계 발광 소자.

## 【청구항 3】

제 2 항에 있어서,

발광층으로서 상기 화학식 1의 물질과 함께 혼합하여 사용되는 물질이 치환되거나 치환되지 않은 퓨즈드 아로마틱 컴파운드(fused Aromatic compounds)인 유기 전계 발광 소자.

## 【청구항 4】

제 3 항에 있어서,

치환되거나 치환되지 않은 퓨즈드 아로마틱 컴파운드가 나프탈렌(naphthalene), 안트라센(anthracene), 페난트렌(phenanthrene), 트라이페닐렌(triphenylene), 파이렌(pyrene), 퍼릴렌(perylene), 퀴놀린(quinoline), 페난트롤린(phenanthroline) 및 아크리돈(acridone)으로부터 선택되는 유기 전계 발광 소자.

## 【청구항 5】

제 4 항에 있어서,

퓨즈드 아로마틱 컴파운드의 치환기가 아릴(aryl), 아릴알릴(arylallyl), 알릴(allyl), 알킬(alkyl), 알콕시(alkoxy), 아릴옥시(aryloxy), 알킬아미노(alkylamino) 및 아릴아미노(arylamino)그룹으로부터 선택되는 유기 전계 발광 소자.

## 【청구항 6】

제 5 항에 있어서,

퓨즈드 아로마틱 컴파운드의 치환기가 각각 독립적으로 메틸(methyl), 에틸(ethyl), 프로필(propyl), 아이소프로필(i-propyl), 뷰틸(t-butyl), 사이클로헥실(cyclohexyl), 페닐(phenyl), 바이페닐(biphenyl), 파이리디닐(pyridyl), 나프틸(naphthyl), 안트릴(anthryl), 페난트릴



(phenanthryl), 파이렌일(pyrenyl), 퍼릴렌일(perylene), 퀴놀린(quinoline), 아이소퀴놀린(isoquinoline), 플로렌(fluorene), 터페닐(terphenyl), 바이닐(vinyl), 메톡시(methoxy), 에톡시(ethoxy), 프로폭시(propoxy), 뷰톡시(butoxy), 페녹시(phenoxy), 톨리옥시(tolyoxy), 다이페닐아미노(diphenylamino), 다이메틸아미노(dimethylamino)그룹으로부터 선택되는 유기 전계 발광 소자.

#### 【청구항 7】

제 1 항에 있어서,

치환되거나 치환되지 않은  $A_1$  및  $A_2$ 가 페닐(phenyl), 바이페닐(biphenyl), 파이리디닐(pyridyl), 나프틸(naphthyl), 퀴놀린(quinoline), 아이소퀴놀린(isoquinoline), 플로렌(fluorene), 터페닐(terphenyl), 메틸(methyl), 에틸(ethyl), 프로필(propyl) 및 아이소프로필(i-propyl)로부터 선택되는 유기 전계 발광 소자.

#### 【청구항 8】

제 7 항에 있어서,

$A_1$  및  $A_2$ 의 치환기가 아릴(aryl), 아릴옥시(aryloxy), 알콕시(alkoxy), 알킬(alkyl), 알킬아미노(alkylamino), 하이드록실(hydroxyl), 아미노(amino), 할로젠(halogen), 카보닐(carbonyl), 아마이드(amide), 알킬실릴(alkylsilyl), 아릴실릴(arylsilyl) 및 카복실(carboxylic)그룹으로부터 선택되는 유기 전계 발광 소자.

#### 【청구항 9】

제 8 항에 있어서,

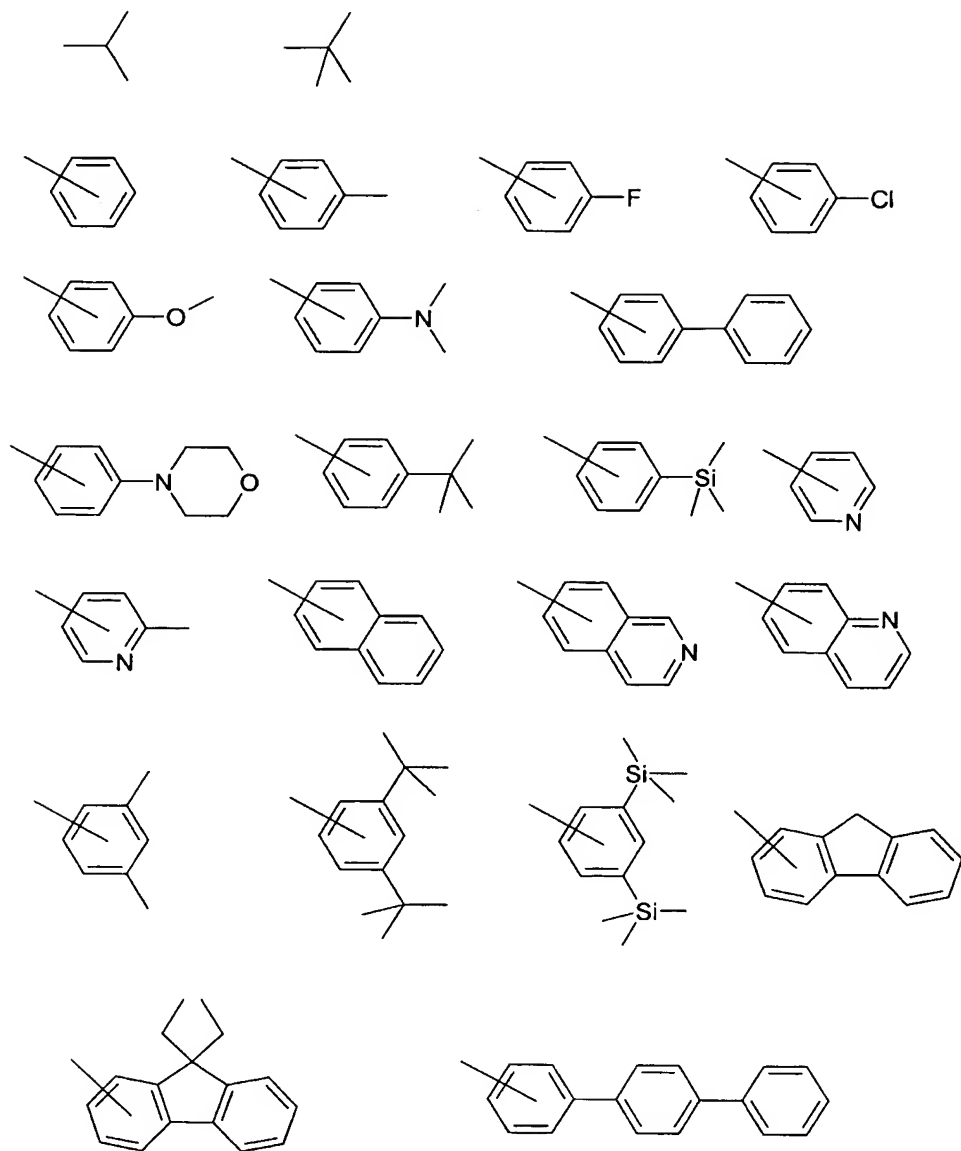
A<sub>1</sub> 및 A<sub>2</sub>의 치환기가 각각 독립적으로 페닐(phenyl), 페녹시(phenoxy), 톨리옥시(tolyoxy), 바이닐(vinyl), 알데하이드(aldehyde), 메틸(methyl), 에틸(ethyl), 프로필(propyl), 아이소프로필(i-propyl), 뷰틸(t-butyl), 사이클로헥실(cyclohexyl), 다이페닐아미노(diphenylamino), 메톡시(methoxy), 에톡시(ethoxy), 프로폭시(propoxy), 뷰톡시(butoxy), 다이메틸아미노(dimethylamino), 아세테이트(acetate), 트라이메틸실릴(trimethylsilyl), 트라이페닐실릴(triphenylsilyl), 불소 및 염소로 이루어지는 그룹으로부터 선택되는 유기 전계 발광 소자.

【청구항 10】

제 1 항에 있어서,

A<sub>1</sub>과 A<sub>2</sub>가 다음의 화학식 2 중 어느 하나인 유기 전계 발광 소자.

화학식 2

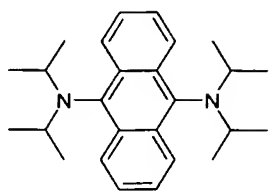


## 【청구항 11】

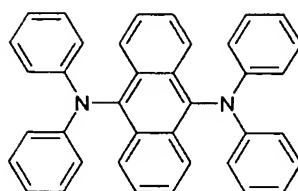
제 1 항에 있어서,

상기 녹색 발광 물질이 다음의 화학식 3 중 어느 하나인 유기 전계 발광 소자.

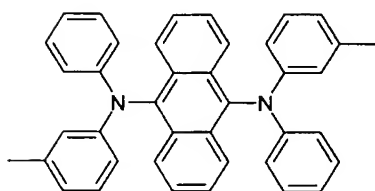
화학식 3



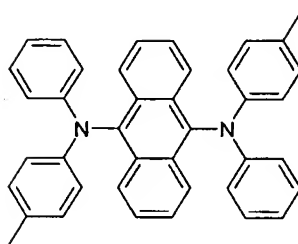
G-1



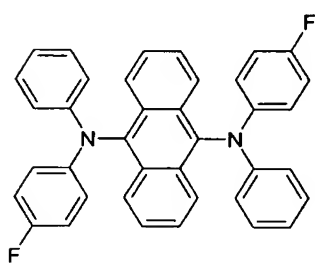
G-2



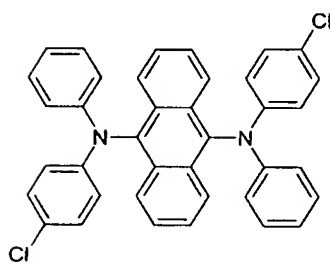
G-3



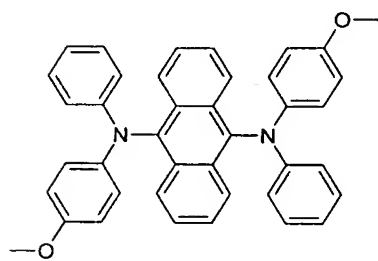
G-4



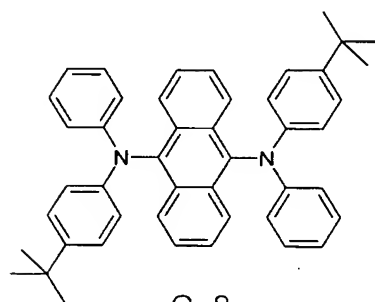
G-5



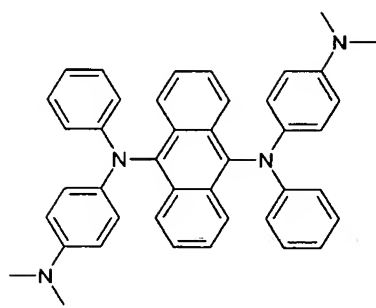
G-6



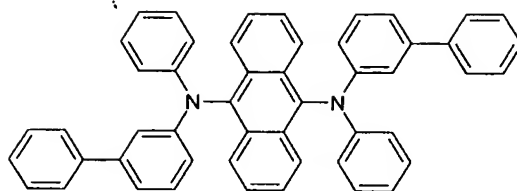
G-7



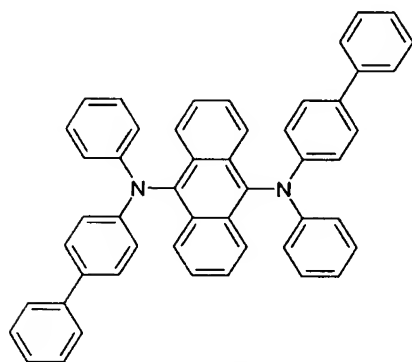
G-8



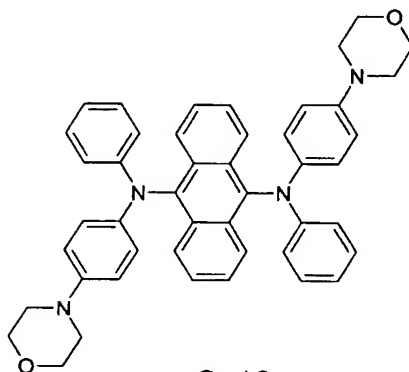
G-9



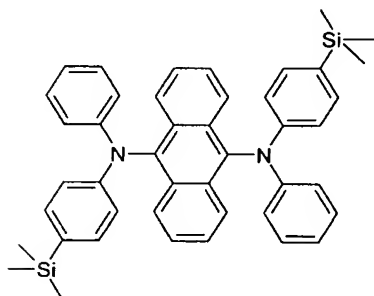
G-10



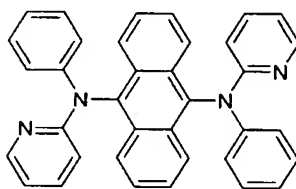
G-11



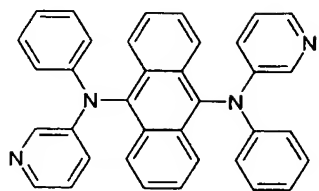
G-12



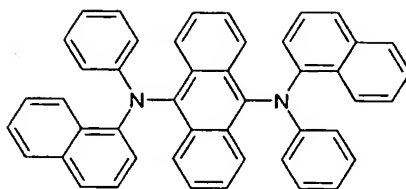
G-13



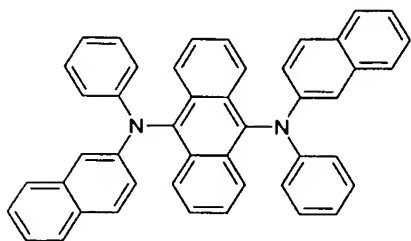
G-14



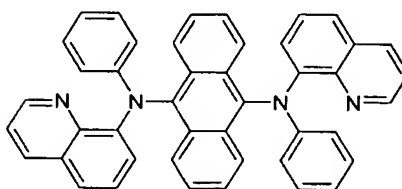
G-15



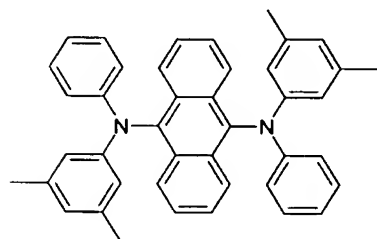
G-16



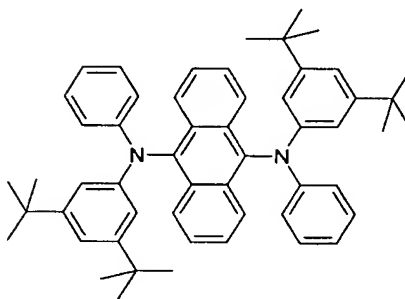
G-17



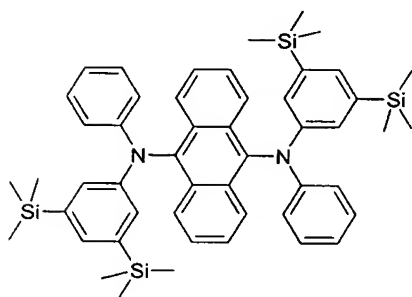
G-18



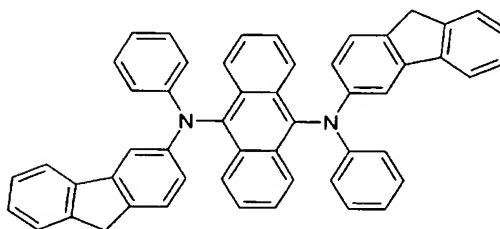
G-19



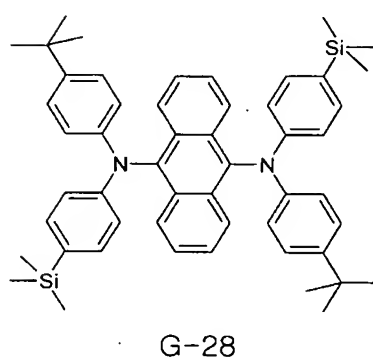
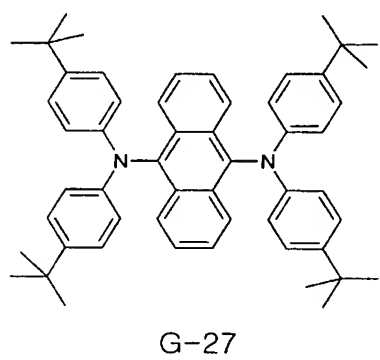
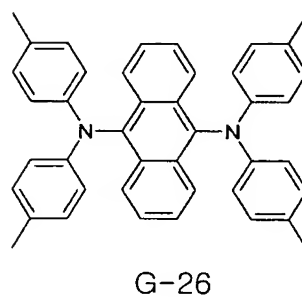
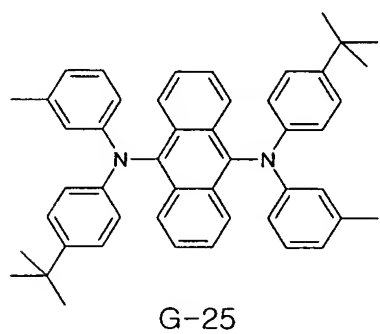
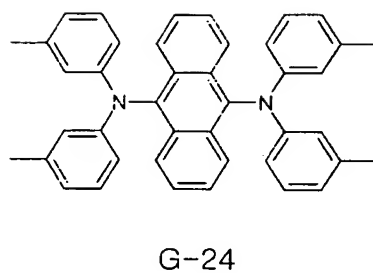
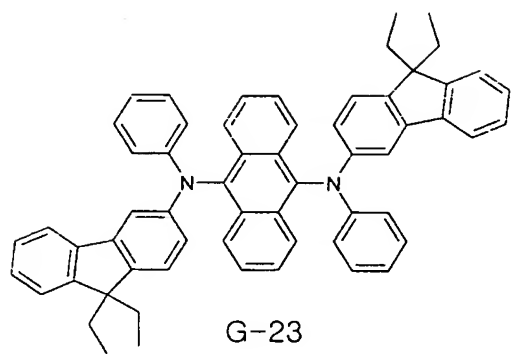
G-20

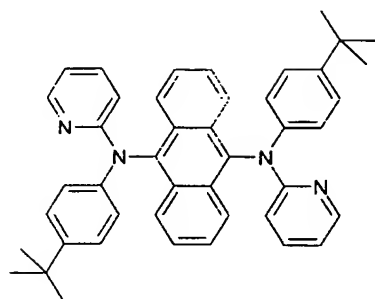


G-21

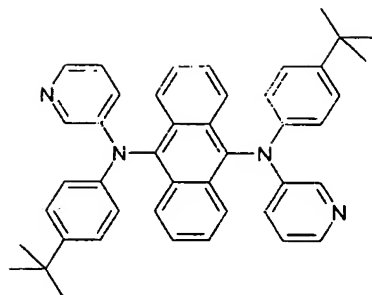


G-22

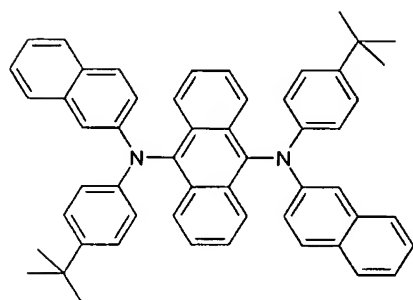




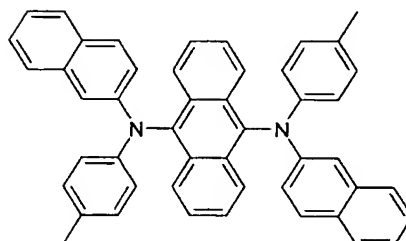
G-29



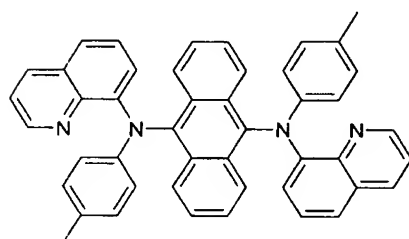
G-30



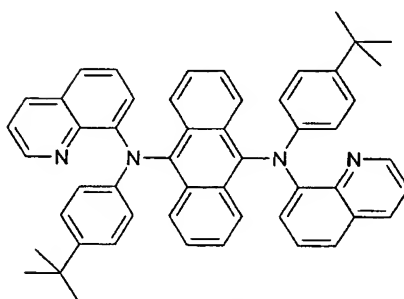
G-31



G-32

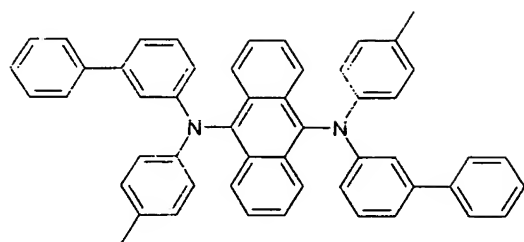


G-33

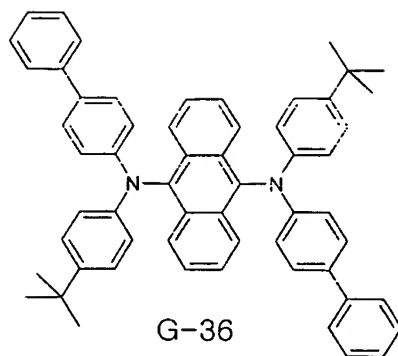


G-34

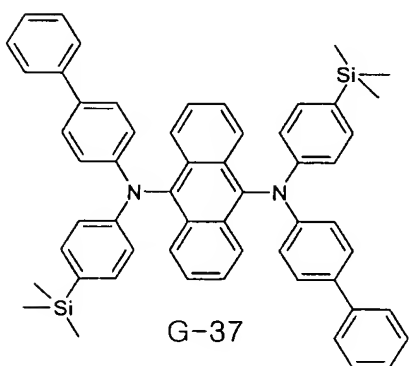




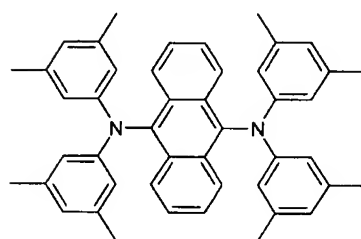
G-35



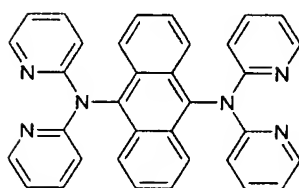
G-36



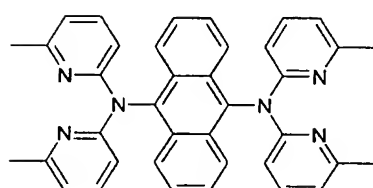
G-37



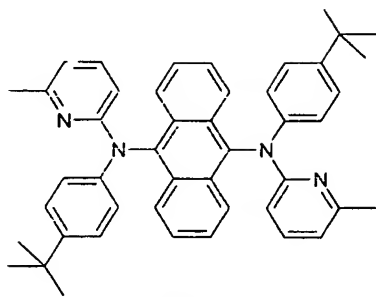
G-38



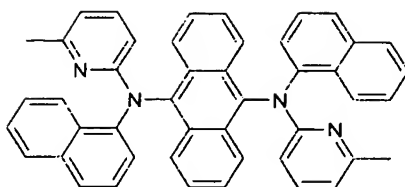
G-39



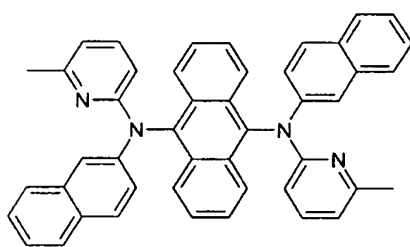
S-40



G-41



G-42



G-43